SHILAP Revta. lepid., 37 (148), diciembre 2009: 421-438 CODEN: SRLPEF ISSN:0300-5267

La mariposa monarca *Danaus plexippus* (L., 1758) en el Estrecho de Gibraltar (Lepidoptera: Danaidae)

J. Fernández Haeger & D. Jordano Barbudo

Resumen

Se presentan datos sobre la distribución de la mariposa monarca, *Danaus plexippus* (L.) en el área del Estrecho de Gibraltar (sur de España). La mariposa presenta una distribución fragmentada relacionada con la de las asclepiadáceas *Gomphocarpus fruticosus* y *Asclepias curassavica* que son las plantas nutricias de sus orugas, al mismo tiempo que las fuentes de néctar esenciales de los imagos. Se han localizado un total de 63 fragmentos con distintas combinaciones de abundancias de una o ambas especies de plantas. La mariposa apareció durante 2008 en 36 de esos fragmentos con abundancias variables, que llegaron a alcanzar el centenar de individuos vistos en un mismo día. En rodales de alta densidad las orugas llegaron a defoliar la totalidad de la inversión anual de las plantas y consumieron todas las flores, frutos y tallos apicales. Como consecuencia, la mayoría de los imagos se dispersaron hacia otros fragmentos más favorables. Su aparición en distintos enclaves en la Península Ibérica debe relacionarse actualmente con movimientos dispersivos de individuos propios de la dinámica de una metapoblación, sin que deban descartarse la llegada esporádica de individuos procedentes de otros continentes.
PALABRAS CLAVE: Lepidoptera, Danaidae, *Danaus plexippus, Gomphocarpus fruticosus, Asclepias curassavica*, distribución fragmentada.

The Monarch butterfly *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) in the Strait of Gibraltar (Lepidoptera: Danaidae)

Abstract

The distribution of the Monarch butterfly *Danaus plexippus* (L.) has been studied in an area close to the Strait of Gibraltar (southern Spain). The butterfly presents a fragmented distribution related to that of the Asclepidaceae *Gomphocarpus fruticosus* and *Asclepias curassavica*, which are the food-plants of their larvae and the main nectar source of the butterflies. Sixty-three patches with different combinations and abundance of one or both species have been located. During 2008 the Monarch butterfly was located in 36 of those patches, in variable numbers, up to 100 individuals flying simultaneously. Within these high-density patches, larvae not only completely defoliated the annual investment of plants, but also consumed flowers, fruits and apical stems. As a consequence, butterflies dispersed to other more favourable fragments. The appearance of this species in different localities of the Iberian Peninsula should be related to a metapopulation dynamic with dispersing individuals moving between patches. Sporadic arrival of individuals coming from other continents can not be excluded.
KEY WORDS: Lepidoptera, Danaidae, *Danaus plexippus, Gomphocarpus fruticosus, Asclepias curassavica,* patchy distribution.

Introducción

La mariposa monarca *Danaus plexippus* (L.) ha llamado poderosamente la atención de los investigadores, y es probablemente una de las más estudiadas y citadas de la bibliografía científica. Su investi-

gación ha contribuido de forma significativa al avance de la teoría ecológica. Sus movimientos migratorios a través de América del Norte han sido investigados durante las dos últimas décadas, y en la actualidad existe una amplia red de observadores coordinada a través del Programa "Monarch Watch" (Universidad de Kansas) que realiza un seguimiento anual de este fenómeno natural. Algunos autores la consideran un insecto icono (ZALUCKI & CLARKE, 2004). De hecho se ha convertido en el más popular en América, donde es el insecto emblemático de al menos siete estados. En la actualidad hay en marcha numerosos programas de observación y seguimiento, de educación ambiental y de gestión de hábitats para las monarcas, tanto en Estados Unidos como en México.

La espectacularidad de las concentraciones invernales de esta especie en los bosques de México (URQUHART, 1987) son conocidos gracias al esfuerzo empleado en seguir sus rutas migratorias. La población que ocupa el este de Norteamérica migra hacia el sur para pasar el invierno concentrada en poco más de una docena de sitios montañosos de México, descubiertos en 1975. Desde allí migran hacia el norte durante la primavera depositando huevos sobre sus plantas nutricias, de forma que sus descendientes continúan migrando y así alcanzan progresivamente el límite norte de su distribución que alcanza el sur de Canadá, para retornar durante el otoño siguiente a los mismos lugares de invernada en México (URQUHART & URQUHART, 1978). En cambio, la población de monarcas al oeste de las Rocosas tiene sus lugares de invernada en California. Recientemente se ha documentado que utilizan los bosques de galería de los ríos como corredores (DINGLE *et al*., 2005) para estas migraciones en sentido meridiano.

La capacidad de vuelo de la monarca es impresionante. En distintos lugares de Norteamérica se han observado mariposas volando entre 600 y hasta a 1250 metros de altitud, ascendiendo en corrientes térmicas e incluso entrando en las nubes (GIBO, 1981). Si a esta capacidad de vuelo unimos su longevidad, es fácil entender su potencial para expandir su rango de distribución desde América del Norte y Central hasta otras zonas del globo. Desde el siglo XIX existen citas de su presencia en islas del Caribe y Hawai; también en Australia, Nueva Zelanda, e Indonesia (ZALUCKI & CLARKE, 2004). Su presencia en el margen oriental del Atlántico es también conocida desde el siglo XIX. En las Islas Británicas existen desde 1876 citas esporádicas de ejemplares observados o capturados en localidades costeras y cuya llegada ha sido relacionada con migraciones excepcionales de monarcas en el continente americano y con la ocurrencia de vientos favorables, que pueden trasladar a la mariposa hasta Europa en cuatro días (ASHER *et al*., 2001). Muchas de estas citas han coincidido con el avistamiento de varias especies de aves no residentes en Europa. Pero no se tiene constancia de que en el Reino Unido consigan completar su ciclo biológico, debido sin duda a la falta de plantas nutricias adecuadas y a condiciones climáticas adversas. Hay documentada una excepción: una hembra escapada de un insectario de exhibición pública se reprodujo sobre unas plantas mantenidas en un jardín botánico próximo (THOMAS & LEWINGTON, 1991).

En las islas Canarias se registra por primera vez en 1880 (TAPIA DOMÍNGUEZ, 1983), y desde entonces su presencia ha sido citada repetidamente en distintas islas del archipiélago canario (BÁEZ, 1998; TORRES VILA, 2005; ACOSTA FERNÁNDEZ, 2007), donde se considera que mantiene poblaciones estables. La monarca también está establecida en Azores (NEVES *et al*., 2001) y Madeira.

Distribución en la Península Ibérica

La primeras citas de *D. plexippus* (L.) en la Península Ibérica que conocemos corresponden a los alrededores de Oporto en Portugal y también a Gibraltar (WALKER, 1886). Con posterioridad ha vuelto a ser citada en Portugal (SCHMITT, 2003), donde MARAVALHAS (2003) considera sus citas como de individuos procedentes de Macaronesia o América del Norte.

La primera cita en España peninsular corresponde a Cádiz y se remonta a 1963 (GÓMEZ BUSTILLO & FERNÁNDEZ RUBIO, 1975), pero a partir de finales de los años 70 se cita repetidamente la presencia de esta especie en la Península Ibérica. Por un lado existen diversas citas confirmadas de mariposas observadas o capturadas en las costas de Galicia, que se han interpretado como individuos migradores procedentes de América (FERNÁNDEZ VIDAL, 2002). Por otro, encontramos bastantes citas

a menudo relativas a grupos numerosos de mariposas, incluso con reproducción confirmada, correspondientes a diversos enclaves próximos a las costas del sur y este peninsular.

Las benignas condiciones climáticas de las zonas costeras del sur y levante peninsular han favorecido la existencia de poblaciones naturalizadas de *Asclepias curassavica* y *Gomphocarpus fruticosus*, plantas nutricias utilizadas tanto por la mariposa monarca como por la mariposa tigre, lo que hace posible el establecimiento de colonias reproductoras, al menos temporalmente. En ocasiones se ha encontrado a la monarca formando colonias mixtas con *D. chrysippus* (TAPIA DOMÍNGUEZ, 1982; ARREBOLA NACLE, 1983; VERDUGO PÁEZ, 1984; FERNÁNDEZ HAEGER, 1999; GIL-T., 2006).

En Andalucía hay múltiples citas de *D. plexippus* para las provincias de Cádiz (TORRES MÉNDEZ, 1979; VERDUGO PÁEZ, 1981, 1990; MATEO LOZANO, 2005), Málaga (ARREBOLA NACLE, 1983; TAPIA DOMÍNGUEZ, 1982, 1983 y 1984; MACHADO ARAGONES, 1985; MARTÍN & GURREA, 1988; CITORES, 1993; GONELLA GÓMEZ, 2001), Granada y Almería (GIL-T., 2006), y citas de ejemplares esporádicos en los arenales costeros de Huelva (HUERTAS DIONISIO, 2007). En esta última zona ha sido observada y/o capturada repetidas veces en Matalascañas y en el entorno del Parque Nacional de Doñana (Pilar Fernández, Pablo Pereira, com. pers.), donde se constató su reproducción en agosto de 2004 (Paco Robles y Pablo Pereira, com. pers.). Nosotros hemos observado varios ejemplares aislados en vuelo de dispersión en la zona de dunas de El Puntal (P. N. de Doñana), en distintos días de junio de 2008.

También ha sido registrada de forma ocasional o bien formando colonias en algunos enclaves de zonas costeras de Levante. En un caso se trataba de una colonia asociada a una plantación de *A. curassavica* en unos jardines de Alicante (MONTAGUD & GARCÍA-ALAMÁ, 2007). Además se ha citado también en el delta del Ebro (PÉREZ DE-GREGORIO & CASAS, 2005).

En el Boletín de noticias del Jardín Botánico "Alameda" de Gibraltar (http://www.gibraltargardens.gi/News.php, 11/XI/2007) se da cuenta de la reaparición de *D. plexippus* (L.) en el Peñón de Gibraltar durante 2007, tras su desaparición en enero de 2005 durante una ola de frío, y se indica que la especie estuvo presente desde el año 2000. Pero, en todo caso se trata de mariposas asociadas a rodales de *A. curassavica* manejados en jardines.

En general, se acepta que *D. plexippus* (L.) mantiene una presencia estable en el sur de España. Sin embargo, la mayoría de los datos publicados hasta ahora sobre colonias o núcleos reproductores corresponden a colonias de tamaño limitado y restringidas a enclaves de dimensiones reducidas y que tuvieron una duración relativamente efímera. La desaparición de colonias se ha debido en ocasiones a olas de frío invernal, o bien a la destrucción de su hábitat, especialmente en la costa malagueña debido al desarrollo urbanístico (CITORES, 1993; TARRIER, 1993). Algunos autores han sugerido, basándose en observaciones mas o menos puntuales, que la especie puede estar bien establecida en el área del Campo de Gibraltar y en algunos enclaves costeros entre Algeciras y Estepona (Málaga) (GONELLA GÓMEZ, 2001).

Objetivos

El objetivo básico de este trabajo es evaluar la presencia y persistencia de *D. plexippus* (L.) en la zona del Estrecho de Gibraltar (sur de España), a partir de observaciones de campo de más de 10 años.

Se persigue también analizar su distribución espacial en relación con la de sus plantas nutricias, para establecer una referencia que sirva para evaluar posibles cambios temporales en su distribución y abundancia.

Estos datos tratan así mismo de reinterpretar la presencia de esta especie en nuestra geografía, desde el punto de vista de movimientos dispersivos entre fragmentos de plantas cuya calidad puede ser muy variable en el espacio y en el tiempo.

Métodos

Desde 1997 (ver Tabla 1) venimos registrando periódicamente datos de presencia de *D. plexippus*

(L.) en distintos enclaves del entorno de Tarifa (Cádiz). Debido a su gran capacidad de vuelo y a su longevidad, es posible encontrar ejemplares divagantes aislados en muchos puntos. Sin embargo, su distribución está estrechamente relacionada con la de sus plantas nutricias, *A. curassavica* y *G. fruticosus*, que además son sus principales fuentes de néctar en verano. Por tanto, para investigar la distribución espacial de las mariposas es necesario conocer la distribución de los rodales de sus plantas nutricias.

Durante 2008 realizamos una prospección intensiva de un amplio sector costero en las proximidades del Estrecho de Gibraltar, que incluye territorios tanto del Parque Natural del Estrecho como del Parque Natural de los Alcornocales. El área de estudio está comprendida entre los términos municipales de Barbate por el NW y Castellar de la Frontera por el SE, con una superficie aproximada de 900 km^2. Se localizaron, identificaron y muestrearon todos los rodales de plantas nutricias encontrados, registrándose sus coordenadas geográficas con un receptor GPS Garmin 60Cx y una precisión de ± 3 m. Estas coordenadas han servido posteriormente para realizar una cartografía de detalle de los rodales de las plantas, utilizando el programa Arc GIS.

En cada rodal se registraron las siguientes variables: tipo de rodal (monoespecífico o mixto); especie/s de plantas nutricias presentes; tamaño del rodal en cuanto a número de plantas, con cinco categorías:

1: < 10 plantas
2: 10 – 50 plantas
3: 50 – 100 plantas
4: 100 – 500 plantas
5: > 500 plantas

Así mismo se tomaron datos de la fenología de la floración y fructificación de las dos especies de plantas nutricias de las orugas.

Además se anotaron algunas características físicas del hábitat (borde de arroyo, laguna, manantial, etc.) y de manejo humano (desbroces, ganado, talas, etc.).

En cada rodal se revisaron plantas para determinar la presencia de huevos, orugas o crisálidas. La abundancia puntual de imagos se estimó mediante un conteo visual. Los rodales fueron revisados en distintas ocasiones, con una frecuencia variable, a lo largo del año registrándose los valores de las variables antes indicadas.

Estos datos fueron utilizados para confeccionar un SIG con ArcGIS que integra distintas capas de información disponibles junto con otras propias. En concreto, se han integrado una capa de localidades con rodales de plantas nutricias y otra de localidades en las que *D. plexippus* (L.) ha estado presente durante 2008. Este SIG nos ha servido para elaborar los mapas de distribución de este trabajo, aunque su utilidad y potencialidad va más allá de la elaboración de cartografía temática.

Resultados

Las plantas nutricias: características, fenología y distribución

En el área de estudio *D. plexippus* completa sus ciclo sobre Asclepiadáceas: *G. fruticosus* (árbol de la seda) y *A. curassavica* (algodoncillo). Por ahora no hemos encontrado *Cynanchum acutum,* una especie trepadora autóctona frecuente en cañaverales y que ya ha sido citada como planta nutricia de *D. plexippus* (L.) (GIL-T., 2006) y de *D. chrysippus* (L.) (MOLINA, 1998).

Tanto *A. curassavica* como *G. fruticosus* crecen formando rodales mono-específicos o bien mixtos en lugares con suelos húmedos durante el verano, y con escasa cobertura de vegetación arbustiva debido a perturbaciones como pastoreo intenso, desbroces, roturaciones, etc. Los rodales son generalmente discretos y de tamaño variable, y a menudo están bastante aislados y distantes unos de otros.

G. fruticosus es más abundante que *A. curassavica*. Se trata de un subarbusto perennifolio de hasta

2,5 m de altura (Foto 1) originario del sur de África, y que ha sido cultivado en distintos países del mediterráneo y del globo para explotar las fibras de sus vilanos como materia prima para la industria textil. Font Quer, cita su presencia a mediados del siglo XVIII en las orillas del río Llobregat. La especie se ha naturalizado en zonas costeras creciendo generalmente en ribazos, meandros de ríos, arenas litorales, marismas y entre los matorrales generalmente de lugares alterados, hasta unos 420 m.s.n.m. (ARISTA & ORTIZ, 2008).

Hemos encontrado ejemplares de gran tamaño creciendo en enclaves favorables que probablemente tienen más de 10 años de edad. *G. fruticosus* contiene glucósidos flavonoides tóxicos que le confieren una defensa química muy efectiva frente a herbívoros generalistas silvestres y frente al ganado (Foto 2). Su toxicidad les reporta una ventaja competitiva considerable en zonas con altas cargas ganaderas. En ausencia de perturbaciones y/o de una presión significativa de animales herbívoros sobre la vegetación, *G. fruticosus* parece ser una competidora inferior respecto a las especies leñosas auctóctonas, por lo que son muy raras en zonas con fuerte cobertura de matorral, apareciendo por el contrario en zonas manejadas por el hombre (desbroces, roturaciones.).

En el área de estudio las plantas de esta especie están verdes durante todo el año, y por tanto siempre disponibles para las orugas de *Danaus*. Su floración es extremadamente larga, prolongándose durante más de diez meses desde febrero hasta diciembre. Incluso en enero es posible encontrar botones florales y alguna flor abierta. Sin embargo, el máximo de floración se produce durante la primera mitad del verano. (Tabla I A).

La floración de esta especie junto con la del algodoncillo es extremadamente importante para las mariposas, ya que las asclepiadáceas producen una cantidad de néctar muy relevante (WYATT & BROYLES, 1994). En áreas con intensa presión ganadera como la que nos ocupa, otras fuentes de néctar son sumamente escasas. Los frutos de *G. fruticosus* empiezan a formarse poco después de la floración y pueden permanecer cerrados durante varios meses. El máximo de los frutos se presenta durante el verano, hasta finales de Septiembre. La dispersión de semillas es por anemocoria y tiene lugar principalmente durante el verano. La distribución de esta especie no está limitada por la dispersión, que es de largo alcance, sino más bien por el reclutamiento, ya que el establecimiento y supervivencia de plantas jóvenes está restringida a enclaves con las características favorables antes citadas.

A. curassavica es también una especie perenne cuyos ejemplares pueden vivir bastantes años. Fue introducida en España desde América central (Cuba y/o México) en alguna de las muchas expediciones realizadas a partir del siglo XVI en las que se trajeron a España multitud de especies exóticas para su estudio, introducción o explotación. Es una planta con valor ornamental, que se utiliza ocasionalmente en jardinería, lo que sin duda ha favorecido su expansión en la Península. Ha formado poblaciones naturalizadas en enclaves próximos a la costa de clima suave y con abundante disponibilidad de agua en el suelo durante el verano. Es más sensible al frío que *G. fruticosus*. La floración abarca prácticamente todos los meses de año excepto el período más frío (enero), con máxima densidad de flores durante el verano. Se pueden observar frutos aislados durante casi todo el año, pero la máxima densidad ocurre entre Julio y Agosto. La dispersión de las semillas es también por anemocoria (Foto 3), favorecida por los vistosos vilanos de los que deriva su nombre vernáculo y se produce fundamentalmente durante el verano (Tabla I B). Este tipo de dispersión es también de largo alcance, por lo que las semillas pueden llegar enclaves muy lejanos. No obstante, al igual que en la otra especie, el establecimiento de plantas jóvenes para formar nuevos rodales está muy limitado a sitios que reúnen las condiciones de disponibilidad de agua, clima suave, ausencia o escasez de especies competidoras, etc. señalados anteriormente.

Tanto *G. fruticosus* como *A. curassavica* son consideradas especies invasoras en Andalucía (DANA *et al*., 2005). Posiblemente esta consideración deriva de que desde hace unos 25 años *G. fruticosus* ha aparecido formando rodales densos en el lecho húmedo de de algunas lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana, (GRANADOS CORONA & GARCÍA NOVO, 1983) de forma que se emprendieron acciones para erradicarlo que continúan hasta el presente. Igualmente se erradican unos pocos ejemplares de *A. curassavica* que prosperan algunos años, siempre en una misma zona cerca del Lucio del Sopetón. Las tareas de erradicación de *G. fruticosus* en agosto de 2004 en Marismillas conllevaron

también la destrucción de una floreciente colonia de *D. plexippus* (L.), de unas 50 mariposas y con orugas y crisálidas (Paco Robles, com. pers.).

Tabla I A	**Fenología de *A. curassavica***											
Meses	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Flores	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x
Frutos		x					x	x	x	x	x	
Fr. dispersando		x	x		x		x	x	x	x	x	

Tabla I B	**Fenología de *G. fruticosus***											
Meses	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Flores		x	x			x	x	x	x	x	x	x
Frutos		x	x			x	x	x	x	x	x	x
Fr. dispersando	x	x	x				x	x	x	x	x	x

Tabla I.– Esquema de la fenología en el área de estudio de: *A. curassavica* (A) y de *G. fruticosus* (B), basado en datos de presencia (X) de 2008. No se disponen de datos para los meses de abril y mayo debido principalmente a que el tiempo fue muy lluvioso.

Recientemente también se han realizado algunas labores de erradicación manual del árbol de la seda en el Parque Natural de los Alcornocales, siguiendo directrices de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Este es un tema delicado, que puede comprometer la viabilidad de las colonias de danaidos en Andalucía.

Ciclo biológico y fenología de la mariposa

Durante el periodo 1997-2008 *D. plexippus* (L.) ha sido registrada en el área de estudio todos los años, excepto en 1998 y 2006. La Tabla II resume los datos de observaciones de presencia registrados en distintas colonias conocidas y de observaciones esporádicas de campo a lo largo de los últimos 12 años.

La duración del ciclo biológico depende de la temperatura (ZALUCKI, 1982) y, en condiciones favorables, dura pocas semanas. En España, teniendo en cuenta los datos publicados acerca de la duración de su ciclo biológico (MACHADO ARAGONES, 1985; VERDUGO PÁEZ, 1984), así como datos propios de campo y de cría en cautividad, podemos concluir que es una especie multivoltina obliga-

	Meses											
Años	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
1997	X											
1998												
1999				X							X	
2000							X	X		X		X
2001		X	X		X					X		
2002	X	X	X		X	X	X		X		X	X
2003	X		X			X	X			X		X
2004						X			X	X	X	X
2005	X	X	X									
2006												
2007											X	X
2008		X	X			X	X	X	X	X	X	X

Tabla II.– Datos de presencia de *D. plexippus* (L.) en vuelo en el entorno del Tarifa durante el periodo 1997-2008.

da, carente de diapausa, que presenta una sucesión ininterrumpida de generaciones a lo largo del año. De hecho, considerando el conjunto de todos los años incluidos en este estudio (1997-2008), los imagos en vuelo han aparecido en todos los meses del año. También hemos encontrado todas las fases del ciclo vital (huevos, orugas, crisálidas e imagos) en varios rodales durante los meses invernales tanto en el entorno de Torrox en 1989 (Retamosa y Jordano, datos propios), como en el entorno de Tarifa en los últimos años.

En la Tabla III se resumen datos de observaciones de las distintas fases del ciclo biológico en nuestra área de estudio para 2008, obtenidos del conjunto de rodales investigados. No se disponen de datos para el mes de abril y mayo debido principalmente a que el tiempo fue muy lluvioso. Estos datos refuerzan la idea de que en el área de estudio la monarca es una mariposa multivoltina obligada que además, debido a la longevidad de los imagos y a la rapidez de su ciclo biológico en verano, presenta generaciones solapadas. La máxima abundancia de imagos se da durante los meses estivales (junio-septiembre).

	Meses											
***D. plexippus* (L.)**	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Imagos		X	X			X	X	X	X	X	X	X
Huevos		X				X	X	X	X		X	X
Orugas						X	X	X	X	X	X	X
Crisálidas						X		X	X	X	X	X

Tabla III.– Esquema de la fenología durante 2008 en el área de estudio de *D. plexippus* (L.), basado en datos de presencia (X). Durante los meses de enero, febrero y marzo de 2009 también se registraron imagos, huevos y orugas.

Distribución espacial de las plantas y la presencia de mariposas en los fragmentos

La monarca es una mariposa longeva que puede vivir mas de un mes (datos propios de marcado y recaptura y de cría en insectario) y que tiene una gran capacidad de vuelo, por lo que es posible observar ejemplares dispersantes aislados en casi cualquier localidad. Sin embargo, su distribución está estrechamente relacionada con la de las plantas nutricias de las que dependen para completar su ciclo biológico. Además, nuestros datos de marcado y recaptura revelan que hay machos que muestran una gran fidelidad a su rodal, en el que han permanecido durante varias semanas. Los machos patrullan sistemáticamente los rodales en busca de hembras que estén emergiendo de las crisálidas. Las hembras parecen más proclives a dispersarse.

Los requerimientos ecológicos de ambas especies de asclepiadáceas determinan que su distribución es de tipo fragmentado, formando rodales de distinto tamaño y composición (monoespecíficos y mixtos) a distancias variables unos de otros. Alrededor de estos rodales de plantas es donde con mayor frecuencia se observan las mariposas, puesto que aúnan los recursos fundamentales para ambos sexos: fuentes de néctar, lugares para encontrar pareja y plantas nutricias donde efectuar la puesta (Foto 4).

En conjunto hemos localizado un total de 63 rodales en toda el área prospectada (Mapa 1).

De ellos el 52% resultaron ser monoespecíficos de *G. fruticosus*, el 21% monoespecíficos de *A. curassavica* y el 27% restante son rodales mixtos en los que están presentes ambas especies (Fig. 1).

La mayoría de los rodales monoespecificos eran de tamaño intermedio (categorías 3 y 2). Algunos rodales de *G. fruticosus* fueron incluidos en la categoría 5 (más de 500 plantas). En realidad algún rodal tiene fácilmente más de 1000 plantas. Sin embargo, ninguno de los rodales monoespecíficos de *A. curassavica* localizados alcanza ese tamaño (Fig. 2), aunque en algunos rodales mixtos se estimaron más de 500 plantas.

Por tanto, *G. fruticosus* es más abundante y a la vez está más extendida que *A. curassavica*, puesto que aparece en el 79% de los rodales detectados (puros o mixtos) mientras que *A. curassavica* sólo aparece en el 48% de los rodales (puros o mixtos).

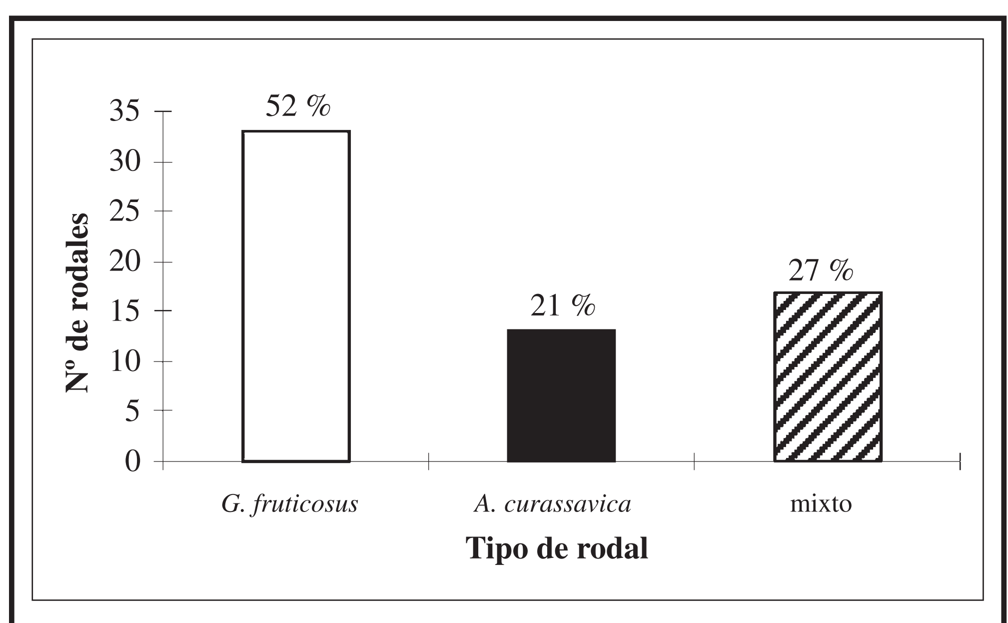


Figura 1.– Rodales de plantas nutricias localizados en el área de estudio, por tipos. En los rodales mixtos *G. fruticosus* es por lo general mucho más abundante que *A. curassavica* (ver tabla 4).

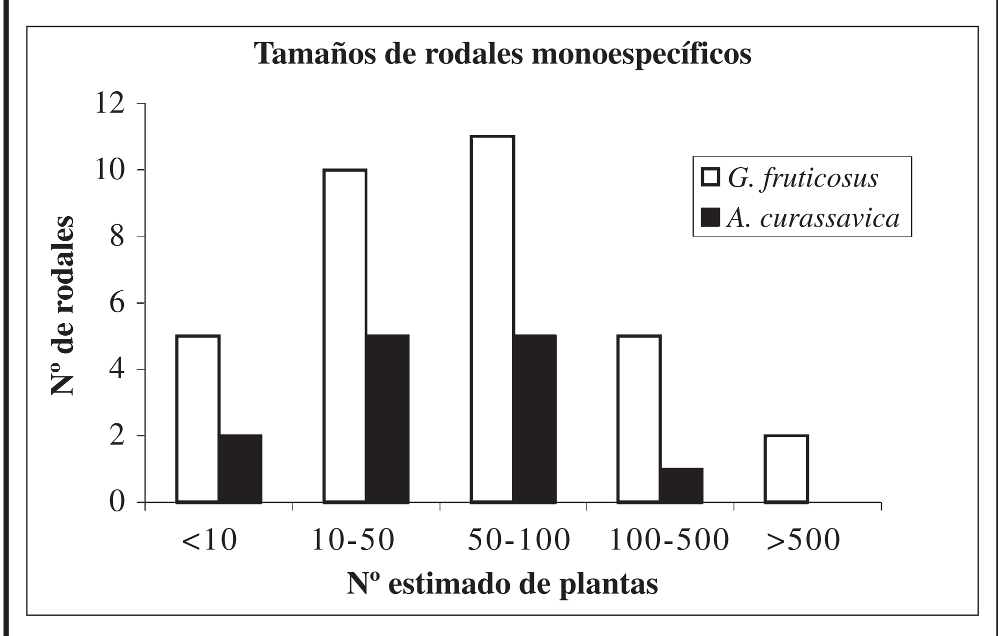
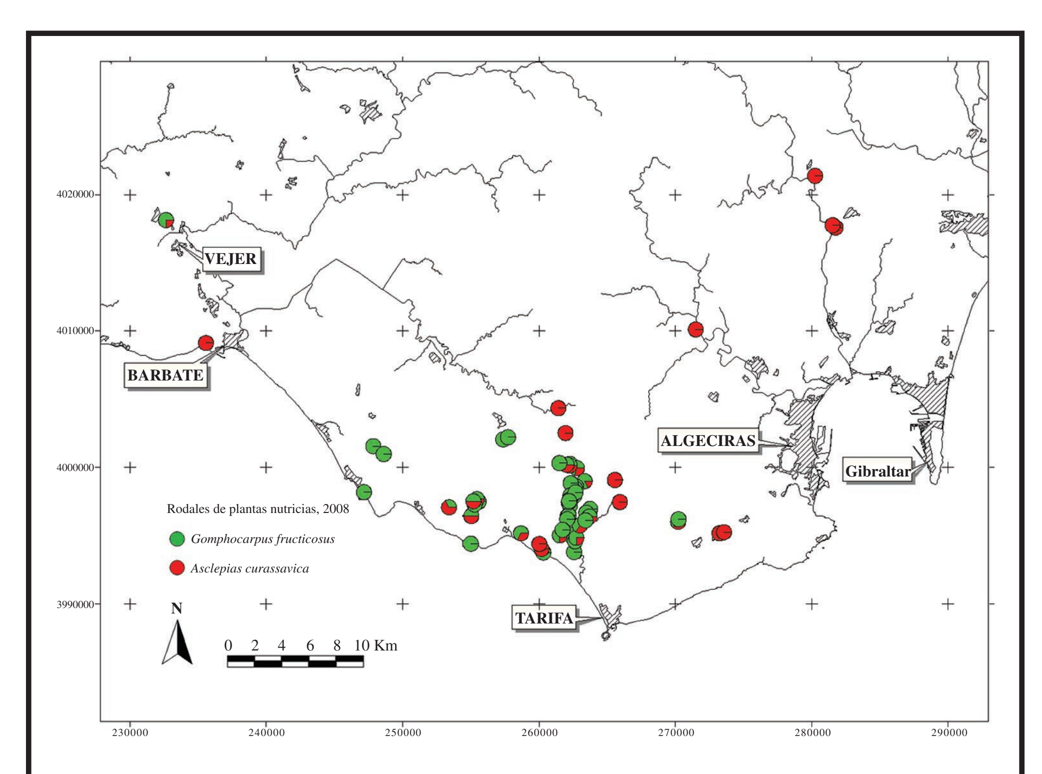


Figura 2.– Número de rodales monoespecíficos de *G. fruticosus* y *A. curassavica* encontrados en las proximidades del Estrecho de Gibraltar en relación al número de plantas que contenían.



Mapa 1.– Área prospectada en las proximidades del Estrecho de Gibraltar para la búsqueda de rodales de las plantas nutricias de las monarcas. Los rodales en rojo son rodales puros de *A. curassavica* mientras que los rodales en verde son los puros de *G. fruticosus*. En los rodales mixtos, la proporción de cada color trata de indicar la composición del rodal. Tamaño de la rejilla: 10 x 10 km.

En los 17 rodales mixtos de ambas especies la combinación de abundancias de ambas especies es muy variable y se presenta en la Tabla IV.

Asclepias curassavica	1	1	1	1	1	2	2	2	3	5	5	Total rodales
Gomphocarpus fruticosus	1	2	3	4	5	1	2	5	5	5	1	
Nº de rodales	1	2	4	1	1	2	2	1	1	1	1	17

Tabla IV.– Número de rodales mixtos que presentan distintas combinaciones de abundancia (valores de 1 a 5) de las dos especies de plantas nutricias. La abundancia de las dos especies está indicada en categorías idénticas a las utilizadas para estimar el tamaño de los rodales (ver métodos).

Del conjunto de 63 rodales detectados, pudimos comprobar que 36 (57,14 %) estuvieron ocupados por las monarcas a lo largo del 2008, al menos temporalmente (Mapa 2). En dichos rodales detectamos adultos y/o cualquiera de los estadios pre-imaginales. Se detectó la presencia de la especie tanto en rodales puros de alguna de las dos especies de plantas nutricias como en rodales mixtos. Cabe destacar que en la mayoría de los rodales con presencia de monarcas (23 rodales, 42,9 %), la abundancia máxima de adultos registrada fue muy baja (hasta 5 ejemplares) (Fig. 3). Algunos rodales fueron visitados con asiduidad a lo largo de 2008, pero otros lo fueron sólo ocasionalmente (especialmente durante el verano cuando la abundancia de la mariposa es mucho mayor), por lo que es posible que algunos roda-

les donde la mariposa no se ha detectado puedan haber sido también utilizados ocasionalmente por la mariposa.

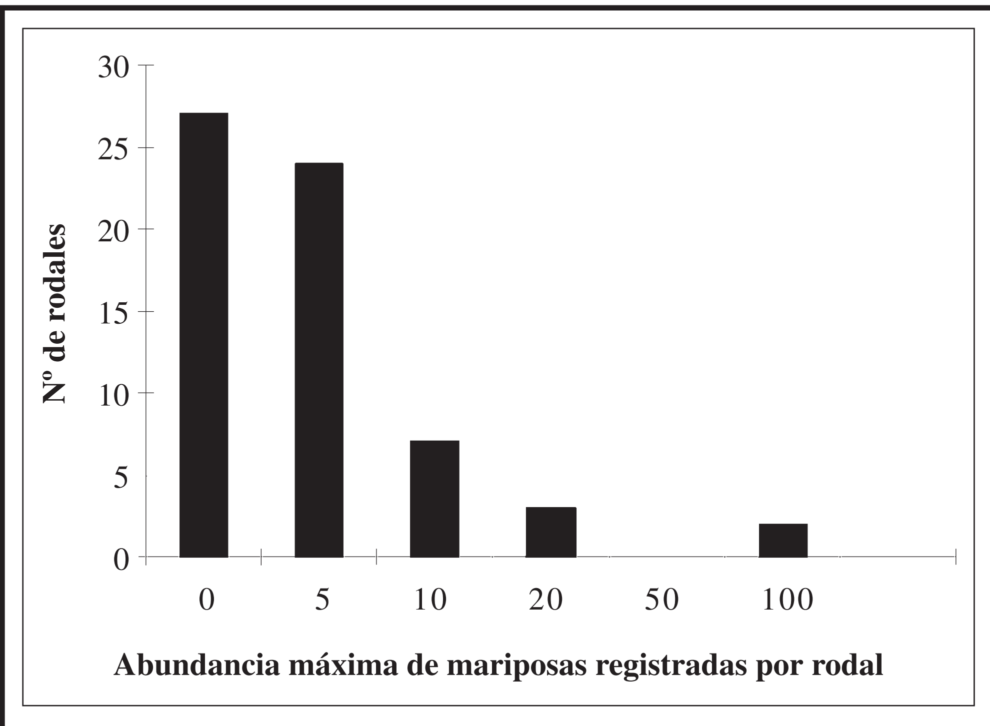


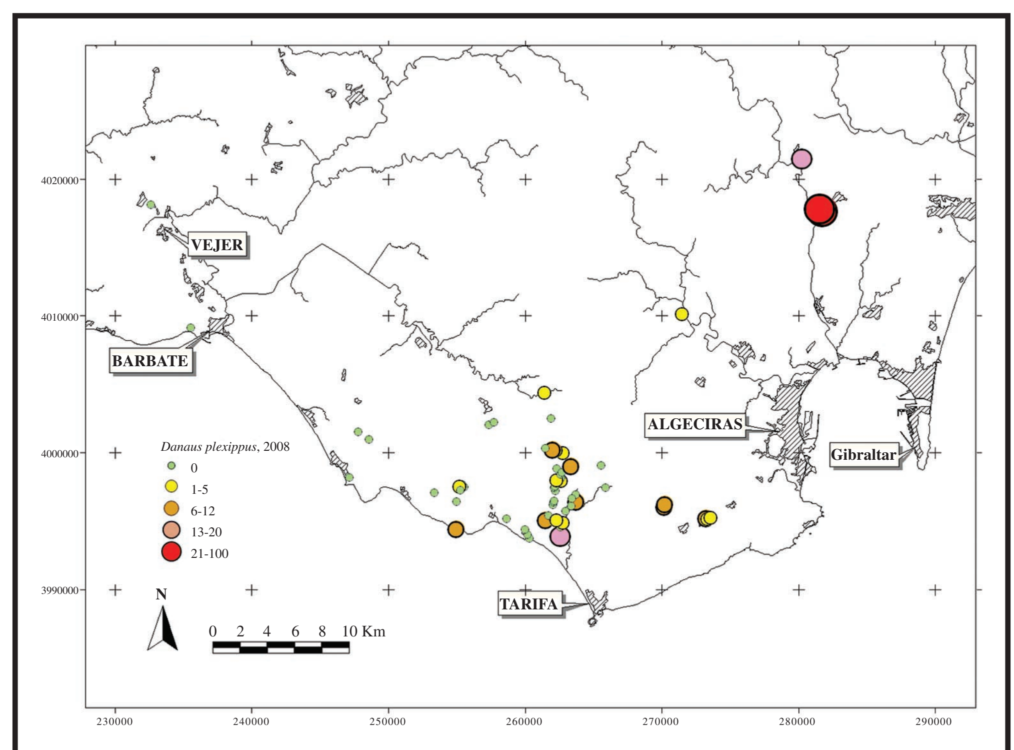
Figura 3.– Número de rodales en función de categorías de abundancia máxima de mariposas detectadas en ellos. En dos rodales el número de mariposas superó las 100 en el mismo día (principios de julio).

La abundancia y persistencia de la mariposa a lo largo del ciclo anual no parece estar relacionada con la abundancia de sus plantas nutricias, sino con la de otras características del hábitat. El rodal con más abundancia de mariposas resultó ser un rodal monoespecífico de *A. curassavica* de categoría 2 (entre 10 y 50 plantas), que en este caso estaba mas próximo a 10 que a 50. En este rodal llegaron a registrarse más de un centenar de mariposas volando simultáneamente a principios de verano. Por otra parte, en un rodal monoespecífico de *G. fruticosus,* de categoría 2, las mariposas han aparecido en todas las visitas que hemos realizado, aunque con una abundancia mucho menor. Ambos rodales están situados entre el bosque de galería de dos cursos de agua permanentes, lo que supone que las mariposas tienen sombra durante el verano. El segundo de ellos tiene además plantas fuentes de néctar adicionales a las propias del árbol de la seda en unos jardines adyacentes durante todo el año. Ambos recursos (sombra durante el verano y fuentes de néctar durante todo el año) parecen las características diferenciadoras esenciales que pueden explicar la abundancia y persistencia de las mariposas respectivamente.

Interacción entre la mariposa y sus plantas nutricias

En dos de las localidades se podían contar más de un centenar de mariposas el 13 de julio de 2008. Se trata de rodales de *A. curassavica* (entre 10 y 50 plantas), en los que además no se ha detectado ningún ejemplar de *G. fruticosus* en las proximidades. La alta densidad de mariposas existentes durante los meses de verano dio lugar a una gran cantidad de huevos y de orugas que llegaron a consumir práctica-

mente la totalidad de las hojas, flores, frutos e incluso tallos tiernos (Fotos 5-8). Como consecuencia, a principios de octubre de 2008 el rodal estaba prácticamente defoliado. Aún se observaron algunas orugas consumiendo los tallos hasta donde permite su lignificación, mientras otras morían de inanición. La densidad de imagos en vuelo se había reducido a una decena y no quedaban flores de *Asclepias*, su principal fuente de néctar en dichos rodales, ni tampoco brotes para efectuar las puestas, lo que con toda seguridad provocó la dispersión en busca de otros rodales con condiciones más favorables.



Mapa 2.– Rodales de plantas en los que se ha detectado la presencia de mariposas a lo largo de 2008. Los colores y tamaños de los símbolos muestran las abundancias máximas detectadas en un solo día a lo largo del año 2008.

No obstante, el algodoncillo es capaz de rebrotar al cabo de varias semanas tras sufrir una defoliación severa y a principios de noviembre algunas plantas tenían pequeños rebrotes. Estos presentaban numerosos huevos y orugas que los consumían ávidamente. A finales de diciembre algunas plantas mantenían algunos rebrotes. Todavía existía un número considerable de orugas, huevos y algunas crisálidas y un par de decenas de mariposas en vuelo. Durante enero y febrero de 2009 el rodal estaba de nuevo totalmente defoliado, sin restos de hojas, flores o frutos. Sólo detectamos algunas mariposas libando en *Oxalis pes-caprae,* brotados tras las lluvias otoñales.

Estas observaciones demuestran que, en algunos casos, la mariposa puede producir un importante efecto negativo sobre las plantas a escala de rodal (Fotos 7 y 8) y que tiene potencial para servir como agente de control biológico de *A. curassavica*, una especie exótica considerada como invasora (DANA *et al*., 2005).

Otro rodal donde las mariposas han aparecido durante todo el año está compuesto exclusivamente de *G. fruticosus* (entre 10 y 50 plantas). El número de mariposas alcanzó un pico de 20 ejemplares el 11

de julio de 2008. A lo largo del ciclo anual las plantas no han sido nunca defoliadas por las orugas y los imagos han dispuesto siempre de flores de *G. fruticosus,* además de algunas plantas de jardinería, especialmente *Lantana camara,* que florece durante todo el año. Un factor adicional importante es la sombra existente en ese lugar, que parece tener un papel fundamental en verano, cuando las mariposas se deshidratan con facilidad debido a la intensa radiación solar de la época y no tener de donde sorber néctar o humedad.

Por tanto, las mariposas tienen en muchos casos plantas adecuadas y suficientes dentro del mismo rodal para completar su ciclo biológico. Cuando las condiciones ambientales y/o la calidad de los recursos del rodal no es la adecuada, los imagos abandonan el fragmento y se dispersan a otros rodales.

Discusión

Nuestros datos confirman que la mariposa monarca ha estado establecida durante la última década en un área del sur de la Península Ibérica próxima al Estrecho de Gibraltar, mientras que otros autores la detectaban en esos mismos años en otras localidades costeras del Mediterráneo.

En nuestra área de estudio la mariposa monarca está asociada a rodales de sus plantas nutricias, *A. curassavica* y *G. fruticosus*. En la mayoría de los rodales en que ha estado presente lo ha hecho de forma esporádica y con una abundancia baja. Muchos de estos rodales parecen incapaces de mantener una colonia estable con un mínimo de individuos y su contribución potencial a la persistencia de la mariposa monarca a corto y medio plazo es dudosa. Por el contrario, en unos pocos rodales excepcionales las mariposas están prácticamente siempre presentes y generalmente con abundancias notables.

El hecho de que la monarca esté tan ampliamente extendida en el área prospectada sugiere una colonización antigua y probablemente muy anterior a la oleada de citas aparecida desde finales de los años setenta. De hecho, ya se cita en Gibraltar por WALKER (1886) a finales del siglo XIX y posteriormente también en 1963, 1964 y 1965 en zonas próximas al Estrecho (GONELLA, 2001). Paradójicamente la colonia de mayor densidad detectada en nuestro trabajo está muy próxima a las que aparecen en esta última cita.

Para que esta colonización fuera posible es preciso que las plantas nutricias de las orugas existieran en nuestro territorio. Tanto el árbol de la seda, importado del sur de África, como el algodoncillo, importado de América central, parecen tener una amplia distribución en zonas costeras. Su carácter exótico, su gran capacidad de dispersión y la elevada abundancia local que a veces presentan las ha hecho merecer la consideración de especies invasoras (DANA *et al*., 2005). Adicionalmente, en otros casos y al igual que *D. chrysippus* (L.) (MOLINA, 1998), la mariposa completa su ciclo sobre *Cynanchum acutum*, otra especie de la misma familia que aparece también en enclaves húmedos costeros (GIL-T., 2006).

El hábito migrador de esta especie en Norteamérica se ha relacionado recientemente con el proceso colonizador de los europeos en este continente. VANE-WRIGHT (1993) en su "Columbus hypothesis" propone que la expansión de los colonizadores europeos hacia el oeste americano trajo consigo el progresivo aclarado de los bosques y la transformación de praderas en campos de cultivo, con una expansión concomitante de distintas especies heliófilas de *Asclepias* de origen tropical hacia el norte. Esto permitió un aumento considerable de la abundancia de las monarcas y su expansión hacia latitudes más altas. Aquellas que retornaban en invierno hacia el sur fueron seleccionadas positivamente, de forma que progresivamente *D. plexippus* (L.) se transformó en una especie migradora. El aumento de su abundancia debido a la expansión de su planta nutricia ha sido también de alguna forma la causa de su expansión durante el siglo XIX por el Pacífico hasta alcanzar Australia y la costa Este de Asia y a través del Atlántico hasta alcanzar distintos archipiélagos (Azores, Madeira, Canarias, etc.) y las costas occidentales europeas y africanas. Esta teoría ha sido criticada por ZALUCKI & CLARKE (2004), que demuestran que la colonización del Pacifico no se produjo en forma de oleada desde el Este hacia el Oeste, sino en distintos episodios que sirvieron para colonizar islas, a partir de las cuales se produjo la expansión a archipiélagos cercanos. En cualquier caso, la expansión de *D. plexippus* por el Pacífico ha ido precedida por la expansión de su planta nutricia *A. curassavica*, aunque en algunos casos la maripo-

sa ha utilizado otras plantas alternativas (p. ej.: *Calotropis gigantea*) para completar su ciclo e instalarse en distintos archipiélagos.

La dispersión de la monarca por distintos archipiélagos puede haberse producido por sus propios medios o a través de la intervención humana. Existen evidencias de observaciones de mariposas en el océano muy alejadas de la costa y a veces siguiendo los barcos (BROWER, 1995). Los movimientos ciclónicos tropicales o extra-tropicales parecen, en algunos casos, decisivos para favorecer la aparición de la mariposa en áreas muy alejadas de sus fuentes, como por ejemplo Australia (CLARKE & ZALUCKI, 2004) o Reino Unido (THOMAS & LEWINGTON, 1991). En otros casos, la expansión de la mariposa puede haber sido a través de la introducción de plantas que portaban alguno de los estadios preimaginales.

En muchos casos, y tal como suele ocurrir cuando un organismo aparece en un nuevo ecosistema, se producen incrementos exponenciales de la población, tal como están documentados de Nueva Caledonia (WALKER, 1886) debidos, entre otros factores, a la ausencia de competidores, de predadores y/o parásitos. Estos incrementos de la población tienen como consecuencia, en algunos casos, el colapso de las poblaciones de plantas que los soportan, tal como ha ocurrido en Barbados con *A. curassavica* (BLAKLEY & DINGLE, 1978) produciéndose a continuación la dispersión no direccional de los individuos. Este proceso de dispersión local lleva implícito en la mayoría de los casos una alta mortalidad, hasta que se alcanza un nuevo enclave favorable donde repetir el proceso. Estas dispersiones no direccionales son similares a las que ocurren entre fragmentos de plantas cuya calidad para la reproducción o el mantenimiento de los imagos varía a lo largo del año. En este sentido, la capacidad de rebrote de las plantas defoliadas por las orugas puede facilitar la aparición de ciclos con importantes fluctuaciones en la densidad de mariposas e incluso con eventos de extinción local y de recolonización.

Por otra parte, nuestra prospección intensiva durante 2008 demuestra que la distribución de la mariposa está fuertemente condicionada por la de sus plantas nutricias, el árbol de la seda y el algodoncillo, que por sus requerimientos ambientales tienen una distribución muy fragmentada en rodales. *D. plexippus* (L.) ocupó, al menos temporalmente, el 57,14 % de los rodales de plantas nutricias localizados. Muchos de los rodales ocupados están muy distantes entre si (distancia euclídea entre los dos mas distantes = 49 km). Algunos son de pequeño tamaño, están aislados y rodeados por zonas con gran cobertura arbórea, lo que en principio podría dificultar que las mariposas dispersantes puedan localizarlos. Sin embargo, a pesar de ello, muchos de ellos estaban ocupados. Por el contrario, en otros rodales más grandes y visibles situados en zonas abiertas no hemos registrado la presencia de las mariposas. Nuestras observaciones sugieren que en algunos de estos rodales la supervivencia de las larvas es muy reducida (ZALUCKY & KITCHING, 1982), posiblemente debido a la predación por parte de avispas y de hormigas. Hemos observado densidades importantes de avispas forrajeando sobre las plantas nutricias, incluso algún panal de grandes dimensiones construido en un ejemplar de *G. fruticosus* situado en un gran rodal.

Los rodales más atractivos parecen ser aquellos en los que además de su planta nutricia aparecen fuentes de néctar de forma persistente, que en muchos casos es la propia planta nutricia, de floración muy prolongada, y también plantas de jardinería como *Lantana camara*. Otro factor que parece esencial es la presencia de masas de árboles de sombra de gran porte asociados a arroyos y riachuelos, que ofrecen sombra y cierta protección contra el viento durante los meses de verano. En estos rodales es fácil observar altas densidades de huevos y de orugas, por lo que es probable que la tasa de mortalidad sea significativamente inferior a la de otros rodales.

La distribución de *D. plexippus* (L.) en la Península Ibérica está por el momento limitada mayoritariamente a una banda costera relativamente estrecha cuyas especiales características climáticas (alto número de horas anuales de sol, temperaturas suaves, ausencia o baja probabilidad de heladas) permiten la actividad tanto de la mariposa como de sus plantas nutricias incluso en invierno. Cuando examinamos su distribución real con un mayor nivel de resolución, encontramos que dentro de la citada franja costera la distribución es muy fragmentada, debido a la estrecha asociación de la mariposa con los rodales de sus plantas nutricias. Si descendemos a examinar con detalle la presencia y abundancia de mariposas en distintos rodales y su variación en el tiempo (meses, años), observamos que en la mayoría

la mariposa está presente de forma esporádica y con abundancias bajas y son frecuentes los casos de rodales que quedan aparentemente vacantes durante periodos más o menos extensos. Los rodales en los que es posible encontrar sistemáticamente a la mariposa monarca y con abundancias notables son muy escasos, más bien excepcionales. Incluso en ellos es común observar grandes variaciones de abundancia de mariposas, que en algunos casos responden a ciclos de rápido crecimiento poblacional de mariposas debido a una elevada supervivencia de las orugas, que producen una defoliación severa de las plantas nutricias, a lo que sigue una dispersión de las mariposas de la siguiente generación. Tras un periodo de rebrote y recuperación de las plantas nutricias se puede reiniciar el ciclo.

Las plantas nutricias de esta especie tienen una distribución muy fragmentada en este entorno geográfico y su localización y representación cartográfica, junto con la de la mariposa, nos permiten interpretar la presencia de esta especie en nuestra zona geográfica desde una perspectiva diferente a la presentada por otros autores. Desde este punto de vista entendemos que las colonias de mariposas existentes en el sur de la Península no son el resultado de sucesivas migraciones sino consecuencia de procesos de colonización y extinción propios de la dinámica de una metapoblación en un hábitat fragmentado.

La aparición de mariposas en distintos enclaves de la Península no deben interpretarse como consecuencia de movimientos migratorios siguiendo rutas o direcciones preestablecidas generalmente de dirección norte-sur (BEGON *et al*., 1999), sino como movimientos de individuos dispersantes que buscan fragmentos de hábitat más favorables.

La demografía de las poblaciones locales de cada fragmento es distinta e independiente. La extinción local en un fragmento, o el efecto rescate de poblaciones en declive con individuos procedentes de otros rodales no parece tener mayor dificultad en el área, dada la elevada capacidad de vuelo y longevidad de los imagos y la densidad y amplia distribución de los fragmentos de sus plantas nutricias.

En cualquier caso, esta interpretación no es incompatible con la llegada esporádica de individuos que pueden proceder de la otra orilla del Atlántico, que pueden alcanzar nuestras zonas costeras, tal como lo hacen con bastante frecuencia con las costas de Irlanda y Gran Bretaña (ASHER *et al*., 2000). Pero la persistencia de esta especie en el sur de Europa no depende estrictamente de esta posibilidad, sino del mantenimiento de rodales de sus plantas nutricias con una distribución y calidad adecuadas.

Agradecimientos

La Fundación Migres ha financiado la toma de datos durante 2008 a través de un convenio firmado con la Universidad de Córdoba para el periodo 2007-2010. Charo Rivas y Carlos Camacho nos acompañaron en la mayoría de las salidas al campo para la toma de datos. Carlos Camacho fue un ayudante entusiasta que demostró una habilidad especial en el campo para la detección de orugas, huevos y crisálidas. Sin su ayuda hubiera sido imposible una toma de datos tan eficaz. AntonioVerdugo Páez se brindó amablemente a guiarnos telefónicamente hasta la colonia de Barbate que él había detectado años antes. Un agente forestal nos guió a la que resultó ser la colonia más numerosa de las detectadas hasta ahora. Algunos años los automóviles paraban en su casa para ver la multitud de mariposas libando en las flores de su jardín. De hecho, en un restaurante de los alrededores pueden verse las mariposas volando por los jardines entre las mesas de los clientes. Pedro, el dueño de las cabras que se alimentan por esa zona y que comen casi todo menos las *Asclepias*, también se mostró un entusiasta de las mariposas y nos dio sus impresiones históricas de la colonia de *Danaus*. Paco Robles nos envió amablemente un extracto de su cuaderno de campo con los datos de las *Danaus* en Doñana.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA FERNÁNDEZ, B., 2007.– Las mariposas diurnas de Fuerteventura (Islas Canarias, España). Notas sobre su ecología y distribución (Lepidoptera: Papilionoidea).– *SHILAP Revta. lepid*., **35**(138): 251-256.

ARISTA, M. & ORTIZ, P. L., 2008.– *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. To-*

mo XI.Asclepiadaceae. (http://www.floraiberica.org/floraiberica/texto/borradores/vol_XI/11_132_00_ASCLEPIADACEAE.pdf).

ARREBOLA NACLE, F., 1983.– *Danaus plexippus* (L., 1758) en una colonia de *Danaus chrysippus* (L., 1758) en Torrox (Málaga).– *SHILAP Revta. lepid*., **11**(41):77-78.

ASHER, J., WARREN, M., FOX, R., HARDING, P., JEFFCOATE, G., & JEFFCOATE, S., 2001.– *The millennium atlas of butterflies in Britain and Ireland*: 433 pp. Oxford University Press, Oxford.

BÁEZ, M., 1998.– *Mariposas de Canarias*: 220 pp. Ed. Rueda, Alcorcón.

BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R., 1999.– *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*: 1.149 pp. Omega, Barcelona.

BLAKLEY, N. R. & DINGLE, H., 1978.– Competition: butterflies eliminate milkweed bugs from Caribbean island.– *Oecologia*, **37**: 133-136.

BROWER, L.P. 1995.– Understanding and misunderstanding the migration of the monarch butterfly (Nymphalidae) in North America: 1857-1995.– *J. Lepid. Soc.*, **49**: 304-385.

CÍTORES, R., 1993.– Del nacimiento a la decadencia de una colonia de Danaidae Bates, 1861 en el sudeste español.– *SHILAP Revta. lepid*., **21**(82): 109-117.

CLARKE, A. R. & ZALUCKI, M. P., 2004.– Monarch in Australia: on the winds of a storm?.– *Invasion biology*, **6**: 123-127.

DANA, E. D., SANZ, M., VIVAS, S. & SOBRINO, E. 2005.– *Especies vegetales invasoras de Andalucía*: 233 pp. Dirección General de la RENPA. C. M. A. Junta de Andalucía, Sevilla.

DINGLE, H., ZALUCKI, M. P., ROCHESTER, W. A. & ARMIJO-PREWITT, T., 2005.– Distribution of the monarch butterfly *Danaus plexippus* (L.) (Lepidoptera: Nymphalidae) in western North America.– *Biol. J. Linn. Soc.*, **85**: 491-500

FERNÁNDEZ HAEGER, J., 1999.– *Danaus chrysippus* (Linnaeus,1758) en la Península Ibérica: ¿Migraciones o dinámica de metapoblaciones? (Lepidoptera: Nymphalidae, Danainae).– *SHILAP Revta. lepid*., **27**(107):423-430.

FERNÁNDEZ VIDAL, E. H., 1983.– Notas lepidopterológicas del Noroeste Peninsular (II). Novedades para la fauna lepidopterológica de la región gallega.– *SHILAP Revta. lepid*., **10**(40): 315-320.

FERNÁNDEZ VIDAL, E. H., 2002.– La *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) en Galicia (España). Nuevos datos y noticias sobre la "Operación Monarca" (Lepidoptera: Danaidae).– *Boln S.E.A.*, **31**: 243-246.

GIBO, D. L., 1981.– Altitudes attained by migrating monarch butterflies, *Danaus plexippus* (Lepidoptera: Danaidae), as reported by glider pilots.– *Can. J. Zool*., **59**: 571-572.

GIL-T., F., 2006.– A new hostplant for *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) in Europe. A study of cryptic preimaginal polymorphism within *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758) in southern Spain (Andalusia). (Lepidoptera, Nymphalidae, Danainae).– *Atalanta*, **37**(1/2):143-149.

GÓMEZ BUSTILLO, M. R. & FERNÁNDEZ RUBIO, F., 1974.– *Mariposas de la Península Ibérica. Ropalóceros (2)*: 258 pp. Ministerio de Agricultura, ICONA, Madrid.

GONELLA GÓMEZ, R., 2001.– Situación actual de la colonia de *Danaus plexippus* en el litoral mediterráneo (Lepidoptera, Nymphalidae).– *Boln S.A.E.*, **2**: 37-39.

GRANADOS CORONA, M. & GARCIA NOVO, F., 1983.– Ensayo de control de la mata de la seda *Gomphocarpus fruticosus* (L.) en el Parque Nacional de Doñana.– *Boln Estac. cent. Ecol.*, **15**(29):73-80.

HUERTAS DIONISIO, M., 2007.– Lepidópteros de los espacios naturales protegidos del litoral de Huelva (Micro y Macrolepidoptera).– *Soc. And. Ent. Monográfico*, **2**: 1-248.

MACHADO ARAGONÉS, J., 1985.– Cría en cautividad de *Danaus plexippus* L. procedentes de Torrox (Málaga).– *SHILAP Revta. lepid*., **13**(52):312

MARAVALHAS, E., 2003.– *As borboletas de Portugal*: 455 pp. Multipunto S. A., Oporto.

MARTIN, J., 1983.– Confirmación de la cría de *D. plexippus* (L.) en la Península Ibérica.– *Graellsia*, **39**: 193-194.

MARTIN, J. & GURREA, P., 1988.– Establishment of a population of *Danaus plexippus* (Linn., 1758) (Lep.: Danaidae) in southwest Europe.– *Entomologist's Rec. J. Var.*, **100**:163-168.

MATEO LOZANO, J. M., 2005.– *Guía de las mariposas diurnas del Parque Natural Los Alcornocales*: 226 pp. Ornitour S. L., La Línea de la Concepción.

MOLINA, J. M., 1998.– Dispersión de *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758) (Nymphalidae, Danainae) en el valle del Guadalquivir (Sevilla, España).– *Graellsia*, **54**:111-113.

MONTAGUD, S. & GARCÍA-ALAMÁ, J. A., 2007.– Nuevas citas y ampliación de la distribución conocida de ropalóceros en la comunidad valenciana y provincia de Teruel.– *Graellsia*, **63**(1): 71-88.

NEVES, V. C., FRAGA, J. C., SCHÄFER, H., VIEIRA, V., BIVAR DE SOUSA, A. & BORGES, P. V., 2001.– The occurrence of the monarch butterfly *Danaus plexippus* L. in the Azores, with a brief review of its biology. Arquipélago.– *Life mar. Sci.*, **18A**:17-24.

PÉREZ DE-GREGORIO, J. J. & CASAS, M. R., 2005.– La *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758) en el delta del Ebro, Cataluña (Península Ibérica) (Lepidoptera, Danaidae).– *Boln S.E.A.*, **36**: 308.
SCHMITT, T., 2003.– Biogeography and ecology of southern Portuguese butterflies and burnets.– *Proc. 13 Int. Coll. EIS September* 2001: 69-78.
TAPIA DOMÍNGUEZ, P., 1982.– *Danaus chrysippus* (L.) y *D. plexippus* (L.) en la provincia de Málaga.– *SHILAP Revta. lepid.*, **10**(40):274.
TAPIA DOMÍNGUEZ, P., 1983.– Los Danaidos de España: resumen de observaciones.– *SHILAP Revta. lepid.*, **11**(42):145-146.
TAPIA DOMÍNGUEZ, P., 1983.– Observaciones complementarias sobre los Danaidos de Torrox.– *SHILAP Revta. lepid.*, **11**(43):256.
TARRIER, M., 1993.– Protection del lépidoptères S.O.S. Monarques! Dernier acte: l`adieu (Lep., Nymphalidae, Danaidae).– *Alexanor*, **18**(3):189-192.
THOMAS, J. & LEWINGTON , R., 1991.– *The butterflies of Britain and Ireland*: 224 pp. Dorling Kindersley, London.
TORRES MÉNDEZ, J. L., 1979.– Noticias de entomología: Noticias de Cádiz y Málaga.– *SHILAP Revta. lepid.*, **17**(28): 286.
TORRES-VILA, L. M., 2005.– La monarca *Danaus plexippus* (L., 1758) en Lanzarote (Islas Canarias).– *SHILAP Revta. lepid.*, **33**(132): 504.
URQUHART, F. A. & URQUHART, N. R., 1978.– Autumnal migration routes of the eastern population of the monarch butterfly (*Danaus p. plexippus* L.; Danaidae; Lepidoptera) in North America to the overwintering site in the Neovolcanic Plateau of Mexico.– *Can. J. Zool.*, **56**(8): 1759-1764.
URQUHART, F. A., 1987.– *The monarch butterfly: International traveller*: 232 pp. Nelson-Hall, Chicago.
VANE-WRIGHT, R. I., 1993.– The Columbus hypothesis: an explanation for the dramatic 19th century range expansion of the monarch butterfly. In S. B. MALCOLM & M. P. ZALUCKI eds.– *Biology and conservation of the monarch butterfly*: 179-187. Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles.
VERDUGO PÁEZ, A., 1981.– *Danaus plexippus* en la Península Ibérica.– *SHILAP Revta. lepid.*, **9**(36):315.
VERDUGO PÁEZ, A., 1984.– Cría en cautividad de la *Danaus crysippus* L. y la *Danaus plexippus* L. procedentes de Torrox (Málaga).– *SHILAP Revta. lepid.*, **12**(46): 153-158.
VERDUGO PÁEZ, A., 1990.– Danaidae en la provincia de Cádiz.– *SHILAP Revta. lepid.*, **18**(70):191.
WALKER, J. J., 1886.– *Anosia plexippus* L. (*Danaus archippus*, F): a study in geographical distribution.– *Entomologist's mon. Mag.*, **22**: 217-224.
WALKER, J. J., 1886.– *Anosia plexippus* L. (*Danaus plexippus*, F.) at Gibraltar.– *Entomologist's mon. Mag.*, **23**:162.
WYATT, R. & BROYLES, S. B.– 1994.– Ecology and evolution of reproduction in milkweeds.– *A. Rev. Ecol. Syst.*, **25**:423-441.
ZALUCKY, M. P., 1982.– Temperature and rate of development in *Danaus plexippus* L. and *D. chrysippus* L. (Lepidoptera: Nympalidae).– *J. Aust. ent. Soc.*, **21**:241-246.
ZALUCKY, M. P. & KITCHING, R. L.,1982.– Temporal and spatial variation of mortality in field populations of *Danaus plexippus* (L.) and *D. chrysippus* (L.) larvae (Lepidoptera: Nymphalidae).– *Oecologia*, **53**:201-207.
ZALUCKY, M. P. & CLARKE, A. R., 2004.– Monarchs across the Pacific: the Columbus hypothesis revisited.– *Biol. J. Linn. Soc.*, **82**:111-121.

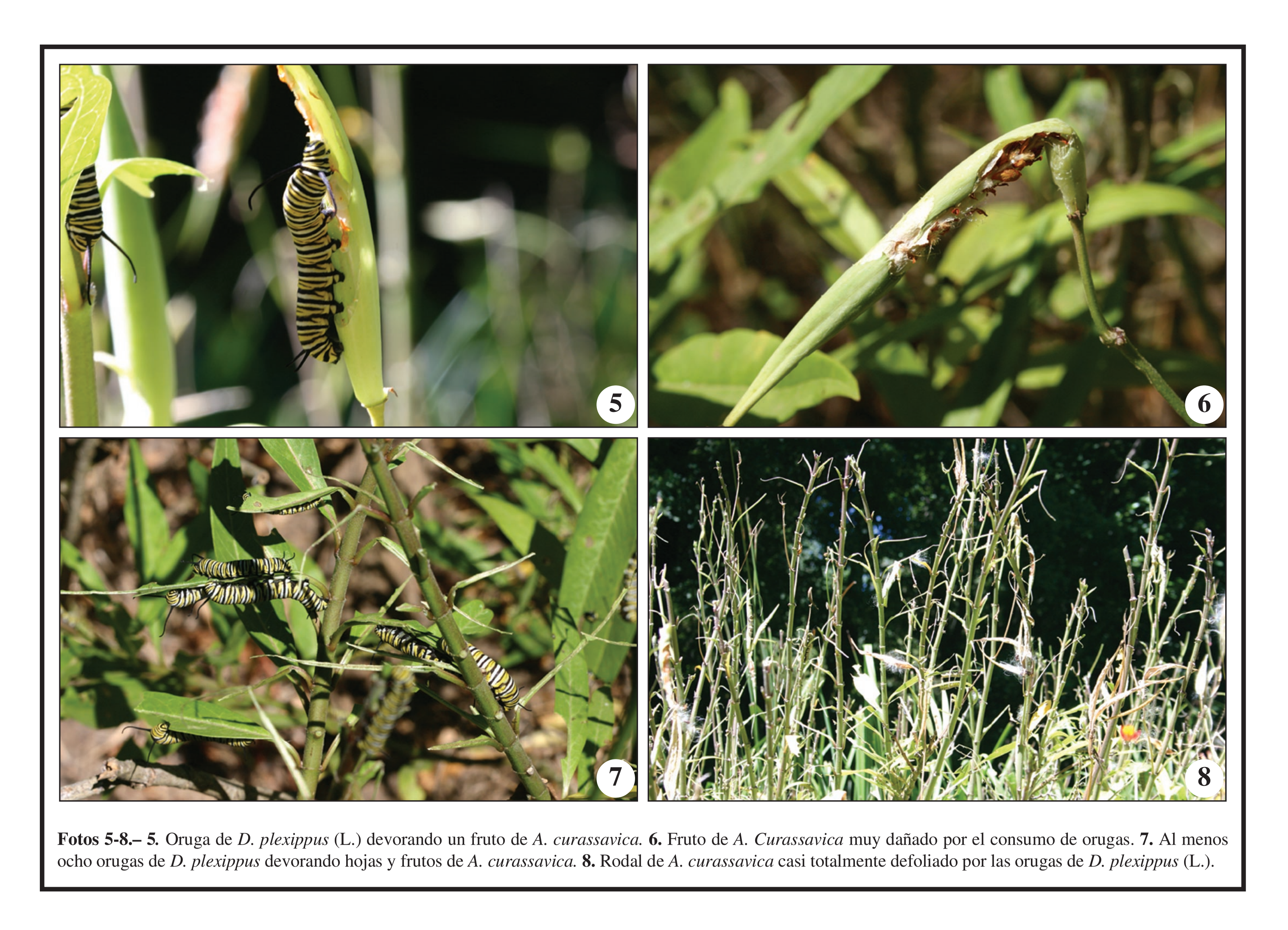
* J. F. H., D. J. B.[1]
Área de Ecología
Facultad de Ciencias
Campus de Rabanales, Edificio C-4
E-14071 Córdoba
ESPAÑA / *SPAIN*
E-mail: bv1fehaj@uco.es
[1]E-mail: bv1jobad@uco.es

*Autor para la correspondencia / *Corresponding author*

(Recibido para publicación / *Received for publication* 19-V-2009)
(Revisado y aceptado / *Revised and accepted* 15-VI-2009)
(Publicado / *Published* 30-XII-2009)



Fotos 1-4.– 1. Ejemplar de *G. fruticosus* con multitud de flores y frutos. La altura de esta planta es de 1.5 m aproximadamente. **2.** Los herbívoros vertebrados pastan entre los ejemplares de *G. fruticosus* y *A. curassavica* sin consumirlos, lo que favorece a estas especies en relación a otras más palatables. **3.** Fruto de *A. curassavica* en plena dispersión de semillas. La dispersión anemócora es de largo alcance. **4.** Hembra de *D. plexippus* (L.) poniendo un huevo en el envés de una hoja de *A. curassavica.*



Fotos 5-8.– 5. Oruga de *D. plexippus* (L.) devorando un fruto de *A. curassavica*. **6.** Fruto de *A. Curassavica* muy dañado por el consumo de orugas. **7.** Al menos ocho orugas de *D. plexippus* devorando hojas y frutos de *A. curassavica*. **8.** Rodal de *A. curassavica* casi totalmente defoliado por las orugas de *D. plexippus* (L.).